

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

## PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 222 116 A1

4(51) G 01 K 13/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 K / 260 972 3	(22)	16.03.84	(44)	08.05.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Elektromotorenwerk Dessau, 4500 Dessau, Thomas-Müntzer-Straße, DD
(72)	Régéner, Gerhard; Ambrosius, Klaus; Schrader, Alfons, Dr.-Ing.; Born, Günter, Dipl.-Ing., DD

(54)	Verfahren und Einrichtung zur berührungslosen Temperaturmessung an bewegten Körpern
------	-------------------------------------------------------------------------------------

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur berührungslosen Messung der Temperatur an rotierenden Körpern, insbesondere Statoren und Rotoren größerer elektrischer Maschinen, deren Wicklungen für das Träufeltränken, Gellieren und Aushärten des Imprägniermittels auf unterschiedliche Temperaturen erwärmt werden müssen. Aufgabe der Erfindung ist die Durchführung der Messung der Temperatur an einem bestimmten Wicklungsteil, wobei die Temperaturmessungen während der Rotation des Meßobjektes auch bei mehrfachen Umdrehungen stets an der gleichen Stelle erfolgen sollen. Entsprechend dem erfindungsgemäßen Meßverfahren wird am Meßobjekt ein Meßfleck nach Ort und Größe vorbestimmt, der Meßkopf eines Pyrometers auf den definierten Meßfleck ausgerichtet, arretiert und anschließend in konstantem Abstand zum Meßobjekt mit dem Meßfleck synchron umlaufend in Drehrichtung versetzt. Die Zuführung von Hilfsspannungen zum rotierenden Teil und Ableitung des Meßwertes zur Weiterverwendung erfolgt z. B. über Schleifringe. Fig. 1

ISSN 0433-6461

8 Seiten

Titel der Erfindung

Verfahren und Einrichtung zur berührungslosen Temperaturmessung an bewegten Körpern

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur berührungslosen Temperaturmessung an bewegten Körpern, insbesondere rotierenden Maschinenteilen mit höhen- und farbunterschiedlicher Oberfläche sowie eine Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens.

Sie bezieht sich im besonderen auf eine exakte Temperaturmessung bei Statoren und Rotoren elektrischer Maschinen während des Tränk- und Trockenprozesses der Wicklungen, bei dem das Imprägniermittel während der Rotation der Körper um ihre Längsachse auf die Wickelköpfe geträufelt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die berührungslose kontinuierliche Temperaturmessung und Überwachung nach dem pyrometrischen Prinzip an sich bewegenden Körpern bzw. Oberflächen, insbesondere Bändern, sind Lösungen bekannt geworden, bei denen die Meßobjekte am Meßkopf vorbeigeführt werden. Das trifft sowohl für die Temperaturmessung

oder Temperaturkontrolle an Metall- oder Papierbahnen als auch an Walzen oder Rädern zu.

Weiterhin ist aus der DE-OS 2 212 227 bekannt, den auf einen Punkt oder Flächenabschnitt gerichteten Meßkopf an einer kontinuierlich laufenden Bahn über eine Strecke mitzuführen. Dabei läuft die Bahn über einen Radrockner, in dem ein Strahlungs-pyrometer so angebracht ist, daß während einer Umdrehung immer ein gleich großer Flächenabschnitt der Bahn im Meßfeld des Pyrometers liegt. Das Pyrometer mißt also kontinuierlich die Temperatur eines Flächenelements der Bahn. Dabei hängt also die Dichte der Meßpunkte unmittelbar vom Durchmesser des Radrockners ab.

Allen Meßobjekten, für die die bekannten Lösungen geschaffen worden sind, ist gemeinsam, daß sie vorwiegend homogene Oberflächen haben bzw. aus homogenem Material bestehen und damit zu jedem beliebigen Zeitpunkt an jeder beliebigen Stelle des Meßobjektes in einem bestimmten Temperaturbereich der gleiche Emissionsgrad vorhanden ist. Bei bewegten Meßobjekten mit inhomogener Materialstruktur und damit unterschiedlichen Emissionsgraden an verschiedenen Stellen der Oberfläche lassen sich diese Methoden wegen der unbefriedigenden Genauigkeit der Meßergebnisse nur begrenzt anwenden.

Diese Abweichungen des Meßwertes vom tatsächlichen Temperaturwert sind abhängig von den Anteilen, die die verschiedenartigen Oberflächenelemente an der Gesamtoberfläche haben. Verändern sich die Relationen noch infolge wechselnder Abmessungen, geometrischer Formen oder Werkstoffkombinationen, so ändert sich auch das Verhältnis von gemessener Temperatur zu tatsächlicher Temperatur des Erzeugnisses.

Für die Erzielung eines genauen Meßwertes müßte also für jedes Meßobjekt eine separate Eichung bzw. Korrektur erfolgen.

Noch unbefriedigender sind die Ergebnisse bei Anwendung der bekannten Lösungen, wenn einzelne Oberflächenelemente verschiedene Temperaturen haben können, aber nur die genaue Temperatur eines bestimmten Oberflächenelementes ermittelt werden soll.

### Ziel der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lösung für ein Meßverfahren sowie eine Einrichtung hierfür zu schaffen, welche eine berührungslose Temperaturmessung an rotierenden Körpern ermöglicht, wobei Einflüsse, die auf Grund unterschiedlicher Emissionseigenschaften die Meßwerte verfälschen, beseitigt sind. Weiterhin soll die Bedingung erfüllt werden, eine Temperaturveränderung an einer exakt bestimmten Stelle, beispielsweise an einem unbandagierten Wicklungsteil, genau zu erfassen.

### Wesen der Erfindung

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe von einem Verfahren zur berührungslosen Temperaturmessung an bewegten Körpern, vorzugsweise an Wicklungsteilen elektrischer Maschinen beim Erwärmen, Träufeltränken, Gelieren und Aushärten des Imprägniermittels unter Rotation gelöst, bei dem am Meßobjekt ein nach Ort und Größe vorbestimmter Meßfleck festgelegt, die Ausrichtung des Meßkopfes eines Pyrometers auf den definierten Meßfleck vorgenommen, eine anschließende Arretierung desselben in dieser Position sowie ein unbegrenzter synchroner Umlauf des Meßkopfes mit dem Meßfleck bei konstantem Abstand des Meßkopfes zum Meßobjekt erfolgt.

Entsprechend einem weiteren Erfindungsmerkmal wird der vorzubestimmende Meßfleck mit Hilfe eines gebündelten Licht-Richtstrahles, welcher parallaxenfrei zur Visierlinie des Meßkopfes verläuft, geortet.

Für die Ausübung des Verfahrens ist eine mit dem Meßobjekt umlaufende, in direkter Beziehung zu diesem stehende Halterung vorgesehen, die eine kreuzgelenk- und/oder kreuzschlittenartige Aufnahme für das Pyrometer und eine mit diesem verbundene Schleifringanordnung aufweist.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Träufeltränkeinrichtung mit Tränkeobjekt und Temperaturmeßeinrichtung

In die Planscheibe 2 der Tränkeinrichtung 1 ist als Tränkeobjekt ein Polrad 4, in diesem Fall ein Schenkelpolläufer, eingespannt. Mit Bezugszeichen 5 sind die Wicklungsspulen mit ihren Bandagen 6 gekennzeichnet. Das Pyrometer 7 ist schwenkbar und zum Meßobjekt, der Wicklungsspule, entfernungseinstellbar an der Planscheibe angeordnet.

Der Licht-Richtstrahl 8, der der Linsencharakteristik bzw. dem Meßfleckdiagramm des Meßgerätes angepaßt ist, fällt zur Ausrichtung des Pyrometers auf den Meßfleck 9. Damit besteht die Möglichkeit, den gewünschten Meßfleck auch in abgedunkelten Oberflächentiefen genau und schnell anvisieren zu können. Nach Ortung des gewünschten Meßfleckes erfolgt die Feststellung des Pyrometers und Löschung des Lichtstrahles.

Das Pyrometer ermittelt die Temperaturveränderung entsprechend dem vorgegebenen Programmablauf. Der durch das Pyrometer ermittelte Meßwert wird über Schleifringe 10 auf einer nicht dargestellten Anzeigeeinrichtung sichtbar gemacht bzw. zur Temperaturveränderung im Polrad gemäß den Fertigungsstufen Träufeln, Gelieren und Aushärten des Tränkmittels weiterverwendet.

Die mitlaufende Drehschnecke 3 gewährleistet die sichere Aufnahme des Meßobjektes.

Auf der Welle und der Planscheibe dargestellte Pfeile verdeutlichen den synchronen Umlauf der Planscheibe mit hieran befestigtem Pyrometer und des auf der Wicklung fixierten Meßpunktes.

An Stelle des Polrades kann natürlich auch ein Stator, welcher beispielsweise von einem spreizbaren Dorn aufgenommen und mit seiner Hilfe in Drehung versetzt wird, treten.

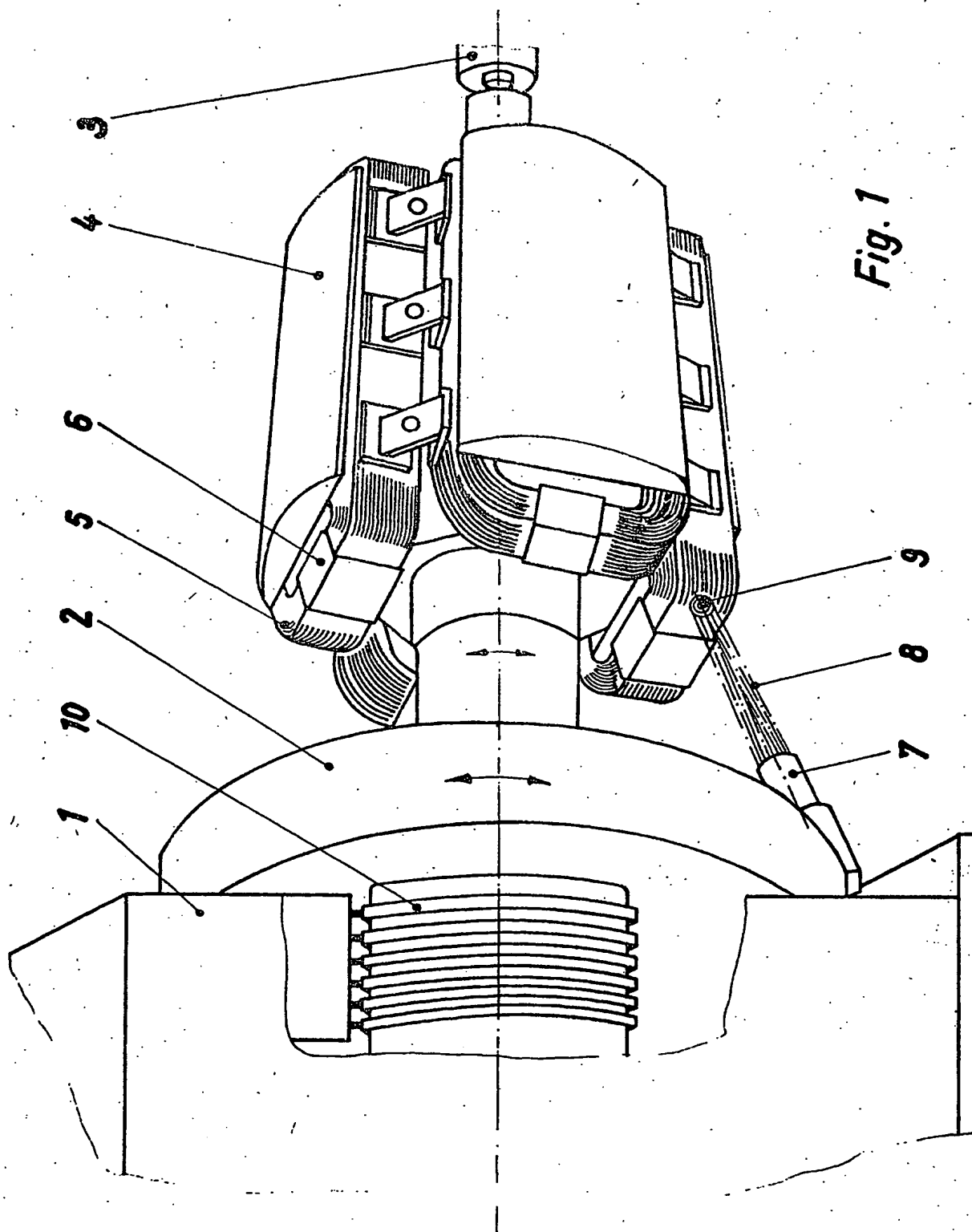
Erfindungsgemäß kann die Halterung des Pyrometers natürlich auch direkt am Meßobjekt vorgenommen werden. Das trifft sowohl für einen Rotor wie auch für einen Stator zu. Selbstverständlich muß dann auch am rotierenden Körper eine Stromabnahmeeinrichtung, z. B. Schleifringe, vorgesehen sein.



### Erfindungsansprüche

1. Verfahren zur berührungslosen Temperaturmessung an bewegten Körpern, vorzugsweise an Wicklungsteilen elektrischer Maschinen beim Erwärmen, Träufeltränken, Gelieren und Aushärten des Imprägniermittels unter Rotation, gekennzeichnet durch die Vorbestimmung eines Meßfleckes am Meßobjekt nach Ort und Größe, anschließende Ausrichtung des Meßkopfes eines Pyrometers auf den definierten Meßfleck und Arretierung desselben in dieser Position sowie durch einen unbegrenzten synchronen Umlauf des Meßkopfes mit dem Meßfleck bei konstantem Abstand des Meßkopfes zum Meßobjekt.
2. Verfahren zur berührungslosen Temperaturmessung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vorzubestimmende Meßfleck mit Hilfe eines gebündelten Licht-Richtstrahles, welcher parallaxenfrei zur Visierlinie des Meßkopfes verläuft, geortet wird.
3. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet durch eine mit dem Meßobjekt umlaufende, in direkter Beziehung zu diesem stehende Halterung, welche eine kreuzgelenk- und/oder kreuzschlittenartige Aufnahme für das Pyrometer und eine mit diesem verbundene Schleifringanordnung aufweist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung.—



1-0. 1-34-26, 100